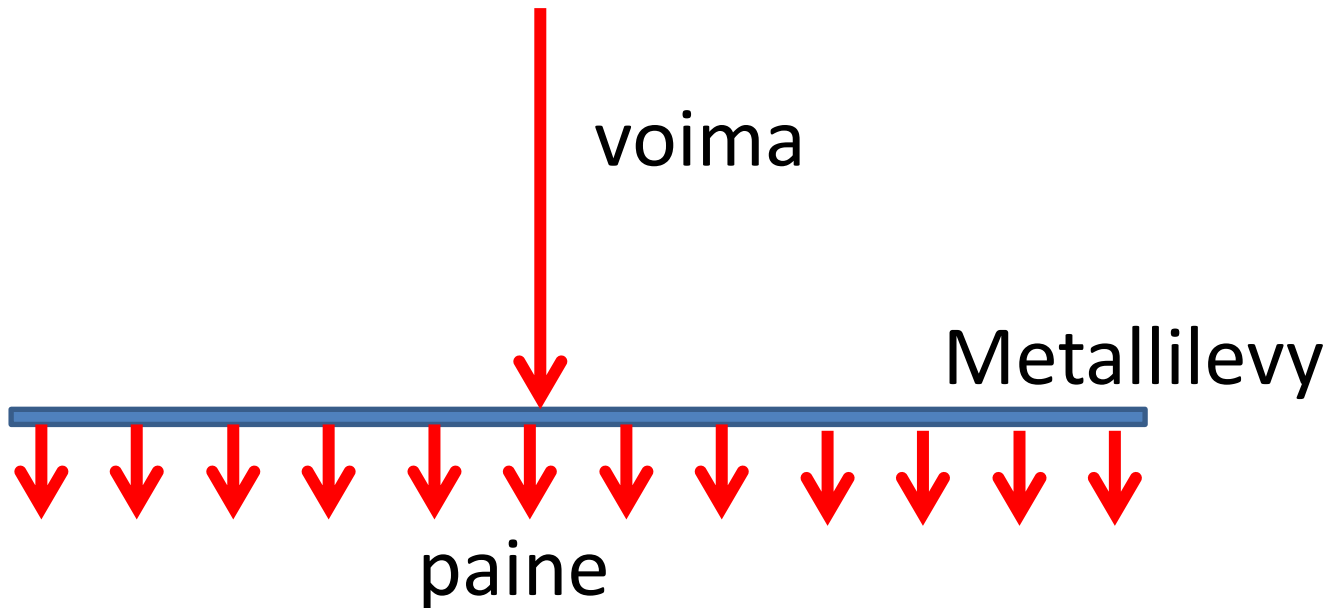


# KPL. 6: Paine ja noste

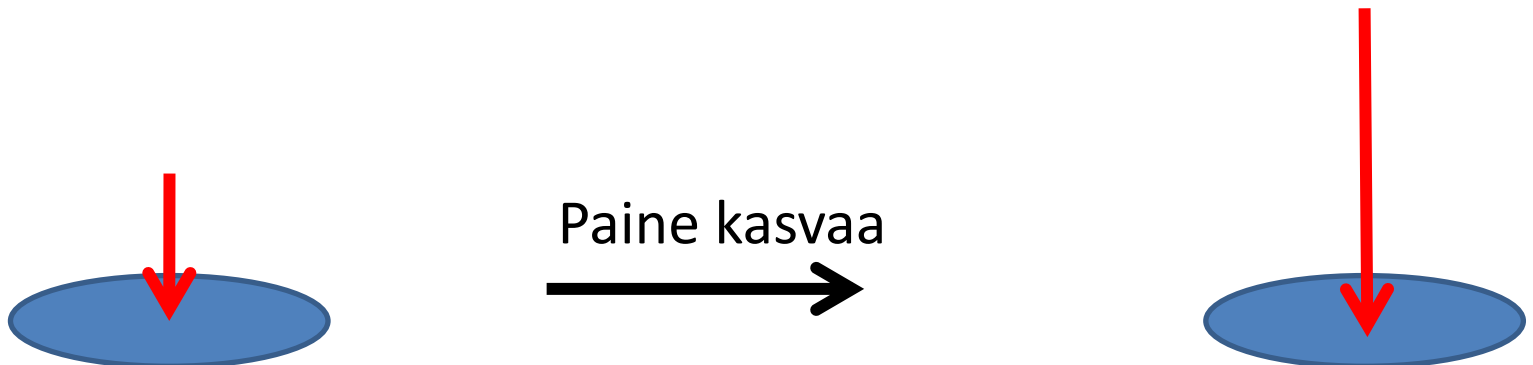
- Paine tarkoittaa pintaan kohdistuvaa voimaa
  - Paine syntyy, kun esim. kengänpohja tai metallilevy jakaa suuren voiman pienempiin osiin



- Paine kasvaa, kun pinta-ala pienenee. Esim. tavallisilla kengillä upotaan hankeen, mutta lumikengillä ei



- Paine kasvaa myös, kun voima kasvaa. Esim. painava ihminen uppoaa hankeen, mutta lapsi ei



- Paine kuvaa pintaa vastaan kohdistuvaa voimaa.
- Kaava:  $p = \frac{F}{A}$
- Voima  $F$  newtoneina (N), pinta-ala  $A$  neliömetreinä ( $m^2$ ).
- Paineen yksikkö on  $N/m^2$ , jota merkitään lyhyemmin *pascaleina* Pa

- Esim. laske paine  $2 \text{ m}^2$ :n kokoisen vanerilevyn alla, kun levyn päällä istuu  $660 \text{ N}$  painoinen henkilö.

$$p = \frac{F}{A} \quad \begin{array}{l} F = 660 \text{ N} \\ A = 2 \text{ m}^2 \end{array}$$

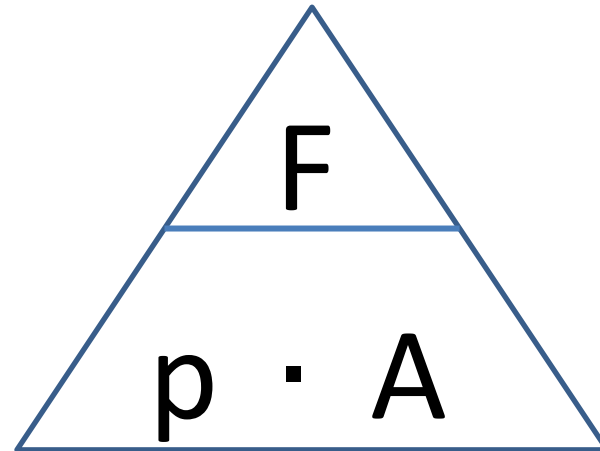
$$p = \frac{660 \text{ N}}{2 \text{ m}^2} = 330 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = \underline{\underline{330 \text{ Pa}}}$$

- Paineen kaavasta saadaan kaavat myös voimalle tai pinta-alalle:

$$p = \frac{F}{A}$$

$$F = pA$$

$$A = \frac{F}{p}$$



Esim. kynän kärjen alla on 13 Mpa:n paine. Kuinka suuri voima täytyy kohdistaa 0,5 neliömetrin (noin sanomalehden kokoiselle) alueelle, jotta saataisiin aikaan samansuuruinen paine?

$$p = 13 \text{ Mpa} = 13\,000\,000 \text{ Pa}$$

$$A = 0,5 \text{ m}^2$$

$$F = pA$$

$$F = 13\,000\,000 \text{ Pa} \cdot 0,5 \text{ m}^2 = \underline{\underline{6\,500\,000 \text{ N}}}$$

- Laskettu voima vastaa noin kymmenen täyteen lastatun rekkan painoa.

# Ilmanpaine

- Maan painovoima vetää ilmakehää alaspäin ja pusertaa sitä kokoon. Ilmanpaine johtuu siis ilmakehän omasta painosta.
  - Nesteen paine johtuu samalla tavoin nesteen omasta painosta
- Ilmanpaine on suurimmillaan maan pinnalla (noin 100 000 Pa = 1 bar)
- Ilmanpaine pienenee vuorelle noustessa, koska tällöin yläpuolella olevan ilman määrä vähenee.

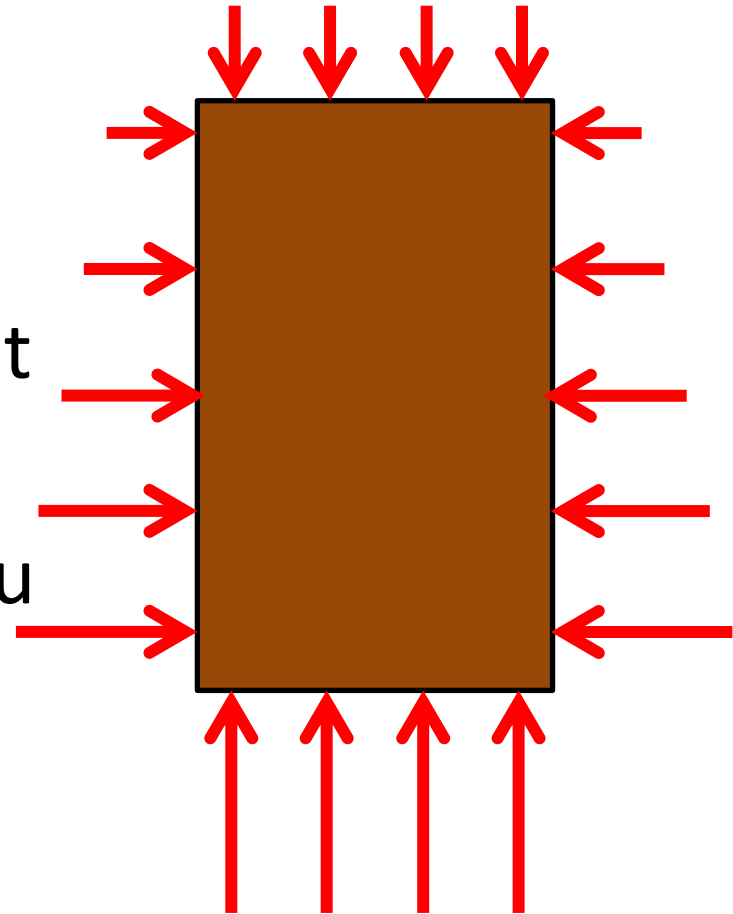
# Noste

- Arkhimedeen laki:
  - Nesteessä tai kaasussa olevaan kappaleeseen kohdistuu ylöspäin suuntautuva voima (noste)
  - Nosteen suuruus on sama kuin kappaleen syrjäyttämän väliaineen paino.
- Nosteen takia vappupallo karkaa yläilmoihin. Samasta syystä ihminen tuntee itsensä kevyemmäksi vedessä.

- Esim. Kuinka paljon tilavuudeltaan 66 litraisien henkilön paino kevenee, kun hän on kokonaan upoksissa vedessä?
- Vastaus: Henkilö syrjäyttää 66 litraa vettä. Litra vettä painaa 10 newtonia. Vedessä hänen painonsa kevenee siis 660 newtonia.

# Mistä noste johtuu?

- Nesteessä tai kaasussa kappaleen yläpintaan kohdistuu pienempi paine kuin alapintaan.
- Kappaleen sivuille kohdistuvat paineet kumoavat toisensa
- Täten kappaleeseen kohdistuu ylöspäin suuntautuva voima (eli noste)



- Esine *kelluu* nesteen pinnalla, kun sen tiheys on nesteen tiheyttä pienempi.
- Jos esine on nestettä tiheämpi, esine *uppoaa*.
- Huom: jos tiheys on sama, esine *leijuu* nesteessä.